



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer Kreuzspule mit Stufenpräzisionswicklung in einer Wickeleinrichtung, die eine steuerbare Kreuzspulenantriebsvorrichtung, eine steuerbare Fadenchangiereinrichtung und eine die Fadenzufuhrgeschwindigkeit bestimmende Fadenzufuhreinrichtung aufweist, sowie eine Einrichtung zum Ausführen des Verfahrens.

Beim Herstellen einer Kreuzspule mit Präzisionswicklung bleibt das Spulverhältnis konstant. Es ist definiert durch das Verhältnis von Spulendrehzahl zu Changierfrequenz. Der Fadenkreuzungswinkel wird mit zunehmendem Spulendurchmesser kleiner, so daß mit wachsender Kreuzspule der Spulenaufbau durch Kantenschläge leidet und auch später beim Abwickeln der Kreuzspule Schwierigkeiten durch ungleichmäßige Fadenspannungen und vermehrt auftretende Fadenbrüche entstehen.

Beim Herstellen einer Kreuzspule mit wilder Wicklung wird die Spule am Umfang mit im wesentlichen konstanter Umfangsgeschwindigkeit angetrieben. Die Changierbewegung ist an die Drehzahl der antreibenden Walze gebunden. Die Changierfrequenz ist daher im wesentlichen gleichbleibend. Der Fadenkreuzungswinkel bleibt daher auch gleich. Das Spulverhältnis nimmt mit wachsender Kreuzspule ab, und beim Durchlaufen ganzzahliger Werte des Spulverhältnisses entstehen die gefürchteten Wicklungsbilder oder Spiegelwicklungen. Zum Vermeiden derartiger Bildwicklungen muß ein erheblicher technischer Aufwand getrieben werden.

Kreuzspulen können aber auch mit Stufenpräzisionswicklung hergestellt werden. Es handelt sich hierbei um einen Kompromiß zwischen Präzisionswicklung und wilder Wicklung, bei dem nur die Vorteile der Wicklungsarten, aber nicht ihre Nachteile zum Tragen kommen sollen.

Zum Herstellen einer Kreuzspule mit Stufenpräzisionswicklung bleibt das Spulverhältnis zunächst konstant, bis ein vorgegebener Spulendurchmesser erreicht ist. Dann wird das Spulverhältnis um einen vorbestimmten Betrag verkleinert. Es bleibt dann wieder konstant, bis ein anderer vorgegebener Spulendurchmesser erreicht ist und so fort. Auf diese Art wird das Spulverhältnis stufenförmig verkleinert, beispielsweise in acht Stufen, bis die Kreuzspule fertiggewickelt ist. Die Stufen werden üblicherweise so bemessen, daß der Fadenkreuzungswinkel der Kreuzspule innerhalb vorbestimmter Toleranzgrenzen um einen Mittelwert herum gleichbleibt.

Es sind allerdings ungünstige Rückwirkungen auf die Fadenspannung unvermeidbar, insbesondere beim Wickeln konischer Spulen in einem Offen-End-Spinn-Spulautomaten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Herstellen von Kreuzspulen mit Stufenpräzisionswicklung zu verbessern und gegebenenfalls zu beschleunigen.

Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die Drehzahl der Kreuzspulenantriebsvorrichtung in Abhängigkeit von der gemessenen Fadenspannung gesteuert wird und daß die Drehzahl einer Antriebsvorrichtung der Fadenchangiereinrichtung sowohl in Abhängigkeit von der Umfangsgeschwindigkeit der Kreuzspule beziehungsweise der Winkelgeschwindigkeit einer mit der Kreuzspule in Friktionskontakt stehenden Trommel, als auch nach Maßgabe eines das Spulverhältnis während der Spulreise stufenweise her-

absetzenden Stufenpräzisionsprozessors gesteuert wird.

Durch das Steuern der Kreuzspulenantriebsvorrichtung wird dafür gesorgt, daß die Fadenspannung in vorgegebenen Toleranzgrenzen konstant bleibt oder in Abhängigkeit von der aktuellen Spulenfülle einem vorgegebenen Fadenspannungsverlauf folgt. Die Fadenchangierung richtet sich nun nach der Umfangsgeschwindigkeit der Kreuzspule beziehungsweise der Winkelgeschwindigkeit einer mit der Kreuzspule in Friktionskontakt stehenden Trommel, wobei gleichzeitig der Stufenpräzisionsprozessor das Spulverhältnis konstant hält, aber lediglich jeweils innerhalb vorgegebener Stufen, deren Anzahl und Stufenhöhe beispielsweise programmiert ist. Der Stufenpräzisionsprozessor überwacht sensorisch die Drehzahl der Kreuzspule, und er ermittelt sensorisch oder auch rechnerisch ihren aktuellen Durchmesser. Durch laufende Steuerung der Changierfrequenz hält er das Spulverhältnis konstant. Ist ein vorgegebener aktueller Spulendurchmesser erreicht, schaltet der Stufenpräzisionsprozessor das Spulverhältnis auf die nächstfolgende Stufe zurück und hält das neue Spulverhältnis dann bis zum Erreichen eines nächstfolgenden aktuellen Spulendurchmessers konstant und so fort.

Bei Offen-End-Spinn-Spulautomaten ist die Fadenzufuhreinrichtung üblicherweise auf gleichbleibende Fadenzufuhr eingestellt. Theoretisch könnte die Kreuzspule in diesem Fall mit gleichbleibender Umfangsgeschwindigkeit laufen. In der Praxis treten jedoch Schwankungen der Fadenspannung auf. Diese Schwankungen ergeben sich beispielsweise aus dem Schrägzug des Fadens im Verlauf der Fadenchangierung, aus Anspinnvorgängen und Wiederanfahrvorgängen nach Fadenbruch und aus anderen Gründen. Durch das Steuern der Kreuzspulenantriebsvorrichtung gemäß der Fadenspannung werden aber alle möglichen Störeinflüsse kompensiert.

In Weiterbildung der Erfindung wird die Kreuzspulenantriebsvorrichtung durch ein steuerbares Getriebe mit einer Antriebsvorrichtung verbunden, deren Drehzahl im wesentlichen konstant gehalten wird, wobei das Übersetzungsverhältnis des steuerbaren Getriebes in Abhängigkeit von der gemessenen Fadenspannung verändert wird. Bei der Antriebsvorrichtung kann es sich beispielsweise um eine für viele Wickeleinrichtungen gemeinsame Antriebsvorrichtung handeln.

In Weiterbildung der Erfindung wird die Kreuzspulenantriebsvorrichtung durch ein steuerbares Getriebe mit der Antriebsvorrichtung der Fadenchangiereinrichtung verbunden, wobei das Übersetzungsverhältnis des steuerbaren Getriebes durch den Stufenpräzisionsprozessor gesteuert wird, und zwar entsprechend der oben erwähnten Konstantregelung und stufenweisen Rücknahme des Spulverhältnisses.

Durch das Ankoppeln des Getriebes an die Kreuzspulenantriebsvorrichtung ist die Abhängigkeit von der Umfangsgeschwindigkeit der Kreuzspule in jedem Fall gegeben, unabhängig davon, ob die Kreuzspule direkt oder über ihren Umfang angetrieben wird, wie es in Weiterbildung der Erfindung dadurch geschieht, daß die Kreuzspule durch die Kreuzspulenantriebsvorrichtung an ihrem Umfang durch Friktion angetrieben wird.

Bei einer Wickeleinrichtung mit einer steuerbaren Kreuzspulenantriebsvorrichtung, einer steuerbaren Fadenchangiereinrichtung und einer die Fadenzufuhrgeschwindigkeit bestimmenden Fadenzufuhreinrichtung ist in Weiterbildung der Erfindung zum Herstellen einer

Kreuzspule mit Stufenpräzisionswicklung und zum Ausführen des Verfahrens ein Fadenspannungsmesser vorgesehen, der eine Wirkverbindung zur Kreuzspulenantriebseinrichtung besitzt, um nach Maßgabe der Fadenspannung die Spulendrehzahl beziehungsweise Spulenumfangsgeschwindigkeit zu steuern. Es ist ferner eine Antriebsvorrichtung für die Fadenchangiereinrichtung vorgesehen, deren Drehzahl durch hierfür geeignete und zweckentsprechend angeordnete, auf die Spulenumfangsgeschwindigkeit beziehungsweise die Winkelgeschwindigkeit einer mit der Kreuzspule in Friktionskontakt stehenden Trommel und auf Steuersignale eines Stufenpräzisionsprozessors ansprechende Mittel sowohl in Abhängigkeit von der Umfangsgeschwindigkeit der Kreuzspule beziehungsweise der Winkelgeschwindigkeit einer mit der Kreuzspule in Friktionskontakt stehenden Trommel, als auch nach Maßgabe des Spulverhältnisses während der Spulreise stufenweise herabsetzenden und innerhalb der Stufe konstant haltenden Stufenpräzisionsprozessors steuerbar ist.

Die Erfindung könnte dadurch verwirklicht werden, daß die Antriebsvorrichtungen separate Antriebsmotoren aufweisen, wobei lediglich deren Steuerung durch die zweckentsprechend gewählten und angeordneten Mittel vorgenommen wird. Einfacher ist es jedoch, nach Möglichkeit nur einen autonomen Antriebsmotor einzusetzen, und hierzu ist in Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, daß die Kreuzspulenantriebseinrichtung ein die Kreuzspule durch Friktion am Umfang antreibende Antriebswalze besitzt, die getriebemäßig mit der Antriebsvorrichtung für die Fadenchangiereinrichtung verbunden ist. Die Fadenchangiereinrichtung benötigt dann keinen autonomen Antriebsmotor mehr.

In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Kreuzspulenantriebseinrichtung durch ein steuerbares Getriebe mit einer Antriebseinrichtung verbunden ist, deren Drehzahl im wesentlichen konstant gehalten wird, wobei eine Steuereinrichtung des Getriebes mit dem Fadenspannungsmesser wirkungsmäßig verbunden ist, um das Übersetzungsverhältnis des Getriebes in Abhängigkeit von der gemessenen Fadenspannung im Sinn einer Regelung der Fadenspannung zu verändern. Die Regelung erfolgt als Konstantregelung innerhalb vorbestimmter Toleranzgrenzen oder in Abhängigkeit von der aktuellen Spulenfülle nach einem vorgegebenen Fadenspannungsverlauf.

In Weiterbildung der Erfindung ist die Kreuzspulenantriebseinrichtung durch ein steuerbares Getriebe mit der Antriebsvorrichtung der Fadenchangiereinrichtung verbunden, wobei eine Steuereinrichtung des Getriebes mit dem Stufenpräzisionsprozessor wirkungsmäßig verbunden ist, um das Übersetzungsverhältnis des Getriebes nach Maßgabe des Stufenpräzisionsprozessors zu steuern.

Die Getriebe sind vorteilhaft als stufenlos steuerbare Getriebe, wie zum Beispiel Reibgetriebe, Zugmittelgetriebe oder Schubkettengetriebe ausgebildet.

Stufenlos steuerbare Getriebe arbeiten beispielsweise mit riemenschlungenen Konoiden, oder mit Keilriemen zwischen Führungsscheiben, deren Scheibenabstand veränderbar ist, wobei statt der Keilriemen auch Zugketten oder Schubketten eingesetzt werden können. In verschlechterter Ausführung sind die Übersetzungsverhältnisse der Getriebe lediglich in Stufen steuerbar. Auch eine solche Ausbildung wird durch die Erfindung mit erfaßt.

Anhand zeichnerisch dargestellter Ausführungsbeispiele soll die Erfindung noch näher beschrieben und

erläutert werden.

Fig. 1 zeigt schematisch ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Fig. 2 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Fig. 3 zeigt die schematische Anordnung einer Fadenchangiereinrichtung.

Fig. 4 zeigt schematisch die Anordnung eines mit Konoiden ausgestatteten, stufenlos steuerbaren Getriebes.

Fig. 5 zeigt als Diagramm die stufenweise Rücknahme des Spulverhältnisses S in Abhängigkeit vom wachsenden Kreuzspulendurchmesser D während der Spulreise.

Fig. 1 zeigt schematisch eine Wickeleinrichtung 3 an einer Kreuzspulen herstellenden Textilmaschine, beispielsweise einer OE-Spinnmaschine, die eine Mehrzahl derartiger Wickeleinrichtungen 3 aufweisen soll.

Die einzelne Wickeleinrichtung 3 besitzt eine Kreuzspulenantriebseinrichtung in Gestalt einer Friktionsrolle 4, die sich in Richtung des Pfeils 5 dreht. Die Friktionsrolle 4 dient dem Antrieb der zu wickelnden Kreuzspule 2, die auf der Friktionsrolle 4 aufliegt. Die Kreuzspule 2 wird durch einen schwenkbaren Spulenrahmen 6 getragen. Ein Abzugswalzenpaar 7, 8 bildet gemeinsam mit einer Spinnbox 9 eine die Fadenzufuhrgeschwindigkeit des Fadens 10 bestimmende Fadenzufuhreinrichtung. Der Faden 10 wird in Richtung der Pfeile über einen Ausgleichsdraht 11 und einen changierenden Fadenführer 12 der Kreuzspule 2 zugeleitet. Der Fadenführer 12 wird durch eine Fadenchangiereinrichtung 13 angetrieben.

Der Faden 10 durchläuft einen Fadenspeicher 14, bestehend aus einer Umlenkrolle 15, einer weiteren Umlenkrolle, die mit der Walze 8 des Abzugswalzenpaares 7, 8 identisch ist, einer Speicherrolle 16, einem Speicherhebel 17 und einem steuerbaren Speicherantrieb 18. Beim Wickeln einer konischen Kreuzspule 2 bewegt der Speicherantrieb 18 den Speicherhebel 17 im Takt der Bewegung des Fadenführers 12 in Richtung des Doppelpfeils 19.

Der Faden 10 umschlingt die Abzugswalze 8 um 90 Grad, danach in Laufrichtung gesehen die Speicherrolle 16 um 180 Grad, die Umlenkrolle 15 um 90 Grad und gelangt dann über den Ausgleichsdraht und den Fadenführer 12, wie erwähnt, zur Kreuzspule 2.

Die Abzugswalze 8 ist in Richtung des Pfeils 20 mit konstanter Drehzahl antreibbar. Der Ausgleichsdraht 11 bringt den Längenausgleich zustande, der wegen des im Changierdreieck (siehe Fig. 3) auftretenden Schrägzugs des Fadens erforderlich ist. Der Fadenspeicher 14 dient der taktweisen Speicherung von Fadenlängen beim Wickeln konischer Spulen. Es handelt sich um einen gesteuerten Fadenspeicher, bei dessen Bewegungsspiel die Größe der Spulenkonizität und der wachsende Spulendurchmesser Berücksichtigung findet.

Zur Fadenspannungsregelung ist eine insgesamt mit 1 bezeichnete Regeleinrichtung vorhanden. Die Regeleinrichtung 1 besitzt ein Stellgerät 21 zum Verändern der Drehzahl der Friktionsrolle 4. Die Umlenkrolle 15 dient zugleich als Fadenleitelement eines insgesamt mit 22 bezeichneten Fadenspannungsmessers (22), der ein Teil der Regeleinrichtung 1 ist. Der Fadenspannungsmesser 22 besitzt ein lageveränderbares Element in Gestalt eines Hebels 24, der an einem Lagerpunkt 25 gelagert ist und der nach Maßgabe einstellbarer Anschläge 26, 27 in Richtung des Doppelpfeils 28 um den Lagerpunkt 25 begrenzt in einer Ebene schwenkbar ist.

An seinem einen Hebelarm 24' trägt der Hebel 24 das

erwähnte Fadenleitelement 15. An seinem zweiten Hebelarm 24" trägt der Hebel 24 einen kleinen Eisenanker 29, dessen Annäherung beziehungsweise Entfernung durch zwei den Hebelausschlag erfassende Sensoren 30, 31 ermittelt werden kann. Der Sensor 30 ist durch eine Wirkverbindung 32, der Sensor 31 durch eine Wirkverbindung 33 mit dem Stellgerät 21 verbunden. Die beiden Sensoren 30 und 31 können beispielsweise Induktionsspulen enthalten, deren Induktivität durch die Annäherung beziehungsweise Entfernung des Eisenankers 29 veränderbar ist. In diesem Fall sind die Wirkverbindungen 32 und 33 elektrische Leitungen, über die das Stellgerät 21 gesteuert wird.

Der zweite Hebelarm 24" ist außerdem mit einem Sollwertgeber 34 verbunden. Der Sollwertgeber 34 besitzt eine gegen die Atmosphäre abgeschlossene Kammer veränderbaren Volumens in Gestalt eines dünnwandigen Balges 35. Über ein Zwischenstück 36 ist der Hebelarm 24 mit der äußeren Oberfläche eines Deckels 37 des Balges 35 in Kontakt.

Die Richtung der Kraft F, die das Fadenleitelement 15 auf das lageveränderbare Element 24 ausübt, liegt parallel zur Richtung des Fadenlaufes zwischen Fadenleitelement 15 und Ausgleichsdraht 11.

Die Sollwertgeber 34 aller Spuleinrichtungen 3 der Kreuzspulen herstellenden Textilmaschine sind durch Rohrleitungen 38, die aus Stichleitungen und Sammelleitungen bestehen können, an einen zentralen Sollwert-einsteller 39 angeschlossen. Der Sollwert-einsteller 39 besitzt eine Stellvorrichtung 40 zum Einstellen eines vom Atmosphärendruck abweichenden Fluiddruckes. Als Fluid wird Luft gewählt. Statt Luft kann beispielsweise ein inertes Gas gewählt werden. Flüssigkeiten sind für Textilmaschinen weniger empfehlenswert wegen der Verschmutzungsgefahr.

Das lageveränderbare Element 24 besitzt einen geschwindigkeitsproportionalen Bewegungsdämpfer 41 in Gestalt eines mit Siliconöl 42 gefüllten Gefäßes, in dem ein mit dem lagerveränderbaren Element 24 durch ein Gestänge 43 verbundener Kolben 44 angeordnet ist.

In Fig. 1 ist angedeutet, daß das beispielsweise als steuerbarer Frequenzumrichter ausgebildete Stellgerät 21 einen Asynchronmotor 45 steuert, der eine Wirkverbindung 45' zu der Friktionsrolle 4 besitzt. Bei der Wirkverbindung 45' handelt es sich beispielsweise um eine Welle.

Wird das Fadenleitelement 15 infolge der Fadenspannung in Richtung des Kraftpfeils F bewegt, so gerät der Eisenanker 29 näher an den Sensor 31, der über die Wirkverbindung 33 das Stellgerät 21 veranlaßt, auf den Motor 45 derartig einzuwirken, daß sich die Drehzahl der Friktionsrolle 4 etwas verlangsamt. Bewegt sich das Fadenleitelement 15 dagegen bei nachlassender Fadenspannung gegen die Richtung des Kraftpfeils F, so nähert sich der Eisenanker 29 wieder mehr dem Sensor 30, der über die Wirkverbindung 32 das Stellgerät 21 veranlaßt, die Drehzahl der Friktionsrolle 4 etwas zu erhöhen. Treten nur geringe Garnspannungsschwankungen auf, so stellt sich eine quasi stationäre Wickelgeschwindigkeit ein, sofern die Fadenzufuhreinrichtung 7, 8, 9 auf konstante Fadenzufuhr gestellt ist, was ja nicht unbedingt sein muß.

Erfolgen die Fadenspannungsänderungen langsam während der Spulreise, so geht auch die Änderung der Wickelgeschwindigkeit entsprechend langsam vonstatten.

Die zentrale Einstellbarkeit des Fluiddruckes gewährleistet einen recht gleichmäßigen Spulenaufbau sämtli-

cher Kreuzspulen aller Wickeleinrichtungen der Maschine und gewährleistet dadurch einen hohen Qualitätsstandard.

Nach Fig. 3 besitzt die Fadenchangiereinrichtung 13 als Antriebsvorrichtung 49 eine Walze, in deren Oberfläche eine Kehrgewinderille 48 eingearbeitet ist. In der Kehrgewinderille 48 wird der Fadenführer 12 auf eine Art und Weise geführt, wie sie später für ein weiteres Ausführungsbeispiel noch erläutert wird. Die Welle 50 der Walze 49 ist nach Fig. 1 mit einem steuerbaren Getriebe 51 verbunden.

Die Welle 52 der Kreuzspulenantriebseinrichtung 4 ist ebenfalls mit dem Getriebe 51 verbunden. Eine Steuereinrichtung 53 des Getriebes 51 ist durch eine Wirkverbindung 54 mit einem Stufenpräzisionsprozessor 55 verbunden. Es handelt sich um einen programmierbaren Mikroprozessor oder Kleinrechner, dem ein Programm zum Steuern des Spulverhältnisses S in Abhängigkeit vom aktuellen Spulendurchmesser D nach Fig. 5 eingegeben ist.

Den aktuellen Spulendurchmesser berechnet der Prozessor 55 aus der auf die Kreuzspule 2 aufgelaufenen Fadenlänge. Die Fadenlänge ermittelt der Prozessor mit Hilfe eines Sensors 56, der die Umdrehungen der Friktionsrolle 4 abzählt. Jede Umdrehung der Friktionsrolle 4 ist einer bestimmten Fadenlänge des auflaufenden Fadens äquivalent. Nach Erfahrungswerten, die auch die sonstigen Wickelbedingungen, wie gewählte mittlere Fadenspannung, den mittleren Fadenkreuzungswinkel, die Fadenstärke und die Spulenbreite berücksichtigen, errechnet ein Sonderprogramm des Prozessors 55 jeweils den aktuellen Spulendurchmesser. Selbstverständlich könnte der aktuelle Spulendurchmesser auch direkt, beispielsweise mit Hilfe optischer Sensoren, erfaßt und laufend an den Prozessor 55 gemeldet werden. Zum Erfassen der Spulendrehzahl dient ein weiterer Sensor 57, der ebenfalls an den Prozessor 55 angeschlossen ist.

Nach Maßgabe der aktuellen Spulendrehzahl steuert der Prozessor 55 das Getriebe 51 so, daß innerhalb der aktuellen Stufe das Spulverhältnis konstant bleibt. Bei Erreichen der vorbestimmten Spulendurchmesser schaltet der Prozessor 55 dann das Spulverhältnis jeweils um eine Stufe zurück, deren Höhe ihm nach Fig. 5 vorgegeben ist. Unterliegt hierbei die Welle 52 beziehungsweise die Friktionsrolle 4 infolge der Regeleinrichtung 1 gewissen Drehzahlschwankungen, so hat dies keinen unmittelbaren Einfluß auf das Übersetzungsverhältnis des Getriebes 51. Eine Rückwirkung tritt erst dann ein, wenn sich dadurch das Spulverhältnis ändert, wobei der Prozessor 55 jeder gravierenden Änderung entgegenwirkt, weil er eine Konstantregelung erzwingt.

Von dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 unterscheidet sich das Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 durch folgendes:

Die Kreuzspule 103 wird von einer Antriebstrommel 104 in Umdrehung versetzt, die ihrerseits durch eine Welle 105 angetrieben wird. Die hier der Übersichtlichkeit halber ohne Gehäuse dargestellte, zur Fadenchangiereinrichtung 101 gehörende Kehrgewindewalze 106 zum Antrieb des Fadenführers 107 wird durch eine Welle 108 angetrieben. Der aufzuwickelnde Faden F1 läuft über einen Ausgleichsdraht 124. Mittels des Fadenführers 107 wird der Faden F1 vor dem Auflaufen auf die Kreuzspule 103 changiert. Der Fadenführer 107 ist auf einer Lasche 111 befestigt, die durch ein Führungsstück 112 gehalten wird. Das Führungsstück 112 bewegt sich auf Führungstangen 113 und 114. Ein Bolzen 115 ist in das Führungsstück 112 eingepreßt und hält ein Gleit-

stück 116, das seinerseits von den Nuten 106' der Kehrwindewalze 106 geführt ist, so daß eine hin- und hergehende Bewegung auf den Fadenführer 107 übertragen wird. Das die Kehrwindewalze 106 umgebende Gehäuse besteht aus einem Gehäuseunterteil 117 und einem Gehäuseoberteil 118. In dem Gehäuseoberteil 118 befindet sich ein Schlitz, der durch die Abdeckung 119 verschlossen wird. Durch eine Öffnung der Abdeckung 119 wird die Lasche 111, die den Fadenführer 107 trägt, geführt. Die Abdeckung 119 bewegt sich in Nuten 123, 124 des Gehäuseoberteils 118.

Die Welle 105 der Kreuzspulenantriebseinrichtung 104 ist durch ein steuerbares Getriebe 120 mit einer Antriebseinrichtung 121 verbunden. Die Antriebseinrichtung 121 stellt sich hier als eine von Wickeleinrichtung zu Wickeleinrichtung der OE-Spinnmaschine durchgehende Welle dar, deren Drehzahl durch einen hier nicht dargestellten Elektromotor im wesentlichen konstant gehalten wird. Das Getriebe 120 ist nach dem Schema der Fig. 4 als stufenlos steuerbares Zugmittelgetriebe ausgebildet. Mit der Welle 105 der Kreuzspulenantriebseinrichtung 104 ist ein Konoid 122 verbunden. Ein weiteres Konoid 125 ist mit der Welle 121 verbunden. Beide Konoide 122, 125 umschlingt ein Zugmittel in Gestalt eines Riemens 126. Das Getriebe 120 besitzt eine Steuereinrichtung 127. Sie besteht aus einem hydraulischen Stellmotor 128, dessen Kurvenstange parallel zu den Wellen 105, 121 verschiebbar ist und die eine Kopfarmatur 129 trägt, an der zwei Gabeln 130, 131 befestigt sind. Der Riemen 126 läuft durch die Gabeln 130, 131 hindurch, so daß er durch entsprechende hydraulische Beaufschlagung des Stellmotors 128 mit Hilfe der Gabeln auf den Konoiden 122, 125 verschoben werden kann. Dadurch ändert sich das Übersetzungsverhältnis des Getriebes 120. Das Konoid 122 ist lediglich in Fig. 4 sichtbar. Es wird in Fig. 2 durch die Kreuzspulenantriebseinrichtung beziehungsweise Friktionsrolle 104 verdeckt.

Die Welle 105 der Kreuzspulenantriebseinrichtung 104 ist durch ein weiteres Getriebe 134 mit der Welle 108 der Antriebsvorrichtung 106 der Fadenchangiereinrichtung 101 verbunden. Auch das Getriebe 134 ist nach dem Schema der Fig. 4 als stufenlos steuerbares Getriebe ausgebildet, das Konoide 132, 133 aufweist, die von einem Zugmittel in Gestalt eines Riemens 135 umschlungen sind. Die Steuereinrichtung 136 des Getriebes 134 besteht hier ebenfalls aus einem hydraulischen Stellmotor 137, dessen Kolbenstange parallel zu den Wellen 105 und 108 verschiebbar ist. Eine Kopfarmatur 138 der Kolbenstange trägt zwei Gabeln 139, 140. Der Riemen 135 läuft durch die Gabeln 139, 140 hindurch, so daß er je nach der hydraulischen Beaufschlagung des Stellmotors 137 auf den Konoiden 132, 133 verschoben werden kann, wodurch sich das Übersetzungsverhältnis des Getriebes 134 ändert.

Abweichend von dem ersten Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 führen die Wirkverbindungen 32, 33 der Regeleinrichtung 1 zum hydraulischen Stellmotor 128 des Getriebes 120, so daß die Lage des Riemens 126 und damit das Übersetzungsverhältnis nach Maßgabe der gemessenen Fadenspannung verändert wird.

Ebenfalls abweichend vom ersten Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 geht die Wirkverbindung 54 des Prozessors 55 zum hydraulischen Stellmotor 137 des Getriebes 134, damit das Übersetzungsverhältnis des Getriebes 134 durch den Prozessor 55 steuerbar ist.

Fig. 2 deutet an, daß der Faden F1 im mittleren Changierbereich der strichpunktierten Linie 141 folgt und

dabei Fadenlänge speichert. Nähert er sich den Wendestellen der Changierung, folgt er der ausgezogenen Linie 142 und gibt dabei Speicherlänge frei. Sofern der Ausgleichsdraht 124 nicht in der Lage ist, einen ganz zufriedenstellenden Spannungsausgleich hervorzurufen, bewirkt die Regeleinrichtung 1 (Fig. 1) durch Einflußnahme auf das Getriebe 120 (Fig. 2) eine zufriedenstellende Kompensation.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer Kreuzspule mit Stufenpräzisionswicklung in einer Wickeleinrichtung, die eine steuerbare Kreuzspulenantriebseinrichtung, eine steuerbare Fadenchangiereinrichtung und eine die Fadenzufuhrgeschwindigkeit bestimmende Fadenzufuhreinrichtung aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehzahl der Kreuzspulenantriebseinrichtung in Abhängigkeit von der gemessenen Fadenspannung gesteuert wird und daß die Drehzahl einer Antriebsvorrichtung der Fadenchangiereinrichtung sowohl in Abhängigkeit von der Umfangsgeschwindigkeit der Kreuzspule beziehungsweise der Winkelgeschwindigkeit einer mit der Kreuzspule in Friktionskontakt stehenden Trommel, als auch nach Maßgabe eines das Spulverhältnis während der Spulreise stufenweise herabsetzenden und innerhalb der Stufe konstant haltenden Stufenpräzisionsprozessors gesteuert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kreuzspulenantriebseinrichtung durch ein steuerbares Getriebe mit einer Antriebsvorrichtung verbunden wird, deren Drehzahl im wesentlichen konstant gehalten wird, und daß das Übersetzungsverhältnis des steuerbaren Getriebes in Abhängigkeit von der gemessenen Fadenspannung verändert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kreuzspulenantriebseinrichtung durch ein steuerbares Getriebe mit der Antriebsvorrichtung der Fadenchangiereinrichtung verbunden wird und daß das Übersetzungsverhältnis des steuerbaren Getriebes durch den Stufenpräzisionsprozessor gesteuert wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kreuzspule durch die Kreuzspulenantriebseinrichtung an ihrem Umfang durch Friktion angetrieben wird.
5. Wickeleinrichtung mit einer steuerbaren Kreuzspulenantriebseinrichtung, einer steuerbaren Fadenchangiereinrichtung und einer die Fadenzufuhrgeschwindigkeit bestimmenden Fadenzufuhreinrichtung, zum Herstellen einer Kreuzspule mit Stufenpräzisionswicklung und zum Ausführen des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Fadenspannungsmesser (22) vorgesehen ist, der eine Wirkverbindung (32, 33) zur Kreuzspulenantriebseinrichtung (45, 104) besitzt, um nach Maßgabe der Fadenspannung die Spulendrehzahl beziehungsweise Spulenumfangsgeschwindigkeit zu steuern, daß eine Antriebsvorrichtung (49, 106) für die Fadenchangiereinrichtung (13, 101) vorgesehen ist, deren Drehzahl durch hierfür geeignete und zweckentsprechend angeordnete, auf die Spulenumfangsgeschwindigkeit beziehungsweise die Winkelgeschwindigkeit einer mit der Kreuzspule (2, 103) in

Friktionskontakt stehenden Trommel (4, 104) und auf Steuersignale eines Stufenpräzisionsprozessors (55) ansprechende Mittel (51, 134) sowohl in Abhängigkeit von der Umfangsgeschwindigkeit der Kreuzspule (2, 103) beziehungsweise der Winkelgeschwindigkeit einer mit der Kreuzspule (2, 103) in Friktionskontakt stehenden Trommel (4, 104), als auch nach Maßgabe des das Spulverhältnis während der Spulreise stufenweise herabsetzenden und innerhalb der Stufe konstant haltenden Stufenpräzisionsprozessors (55) steuerbar ist.

6. Wickeleinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kreuzspulenantriebseinrichtung eine die Kreuzspule (2, 103) durch Friktion am Umfang antreibende Antriebswalze (4, 104) besitzt, die getriebemäßig mit der Antriebsvorrichtung (49, 106) für die Fadenchangiereinrichtung (13, 101) verbunden ist.

7. Wickeleinrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kreuzspulenantriebseinrichtung (104) durch ein steuerbares Getriebe (120) mit einer Antriebseinrichtung (121) verbunden ist, deren Drehzahl im wesentlichen konstant gehalten wird, und daß eine Steuereinrichtung (128) des Getriebes (120) mit dem Fadenspannungsmesser (22) wirkungsmäßig verbunden ist, um das Übersetzungsverhältnis des Getriebes (120) in Abhängigkeit von der gemessenen Fadenspannung im Sinn einer Regelung der Fadenspannung zu verändern.

8. Wickeleinrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kreuzspulenantriebseinrichtung (4, 104) durch ein steuerbares Getriebe (51, 134) mit der Antriebsvorrichtung (59, 106) der Fadenchangiereinrichtung (13, 101) verbunden ist und daß eine Steuereinrichtung (53, 137) des Getriebes (51, 134) mit dem Stufenpräzisionsprozessor (55) wirkungsmäßig verbunden ist, um das Übersetzungsverhältnis des Getriebes (51, 134) nach Maßgabe des Stufenpräzisionsprozessors (55) zu steuern.

9. Wickeleinrichtung nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Getriebe (120, 134) als stufenlos steuerbare Getriebe, wie zum Beispiel Reibgetriebe, Zugmittelgetriebe oder Schubkettengertriebe ausgebildet sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

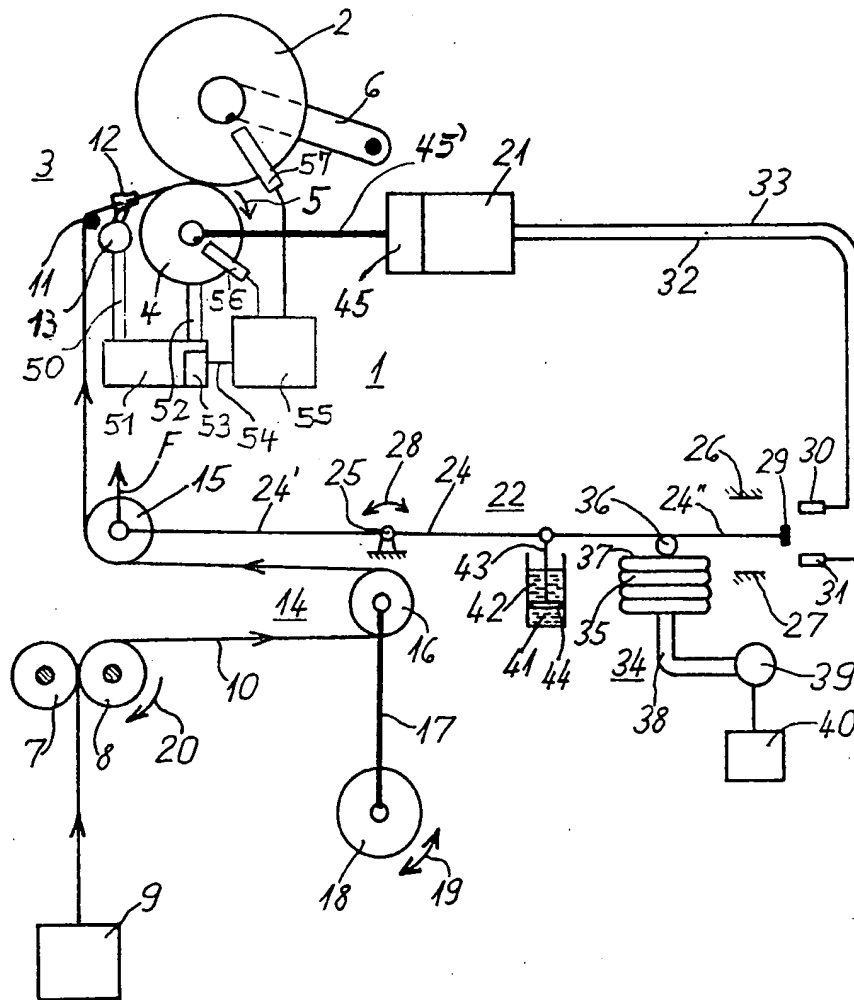


FIG. 1

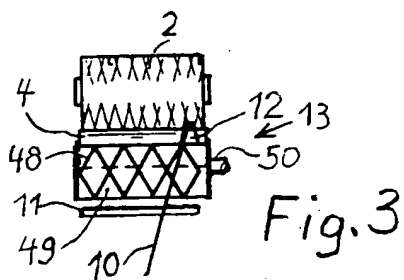
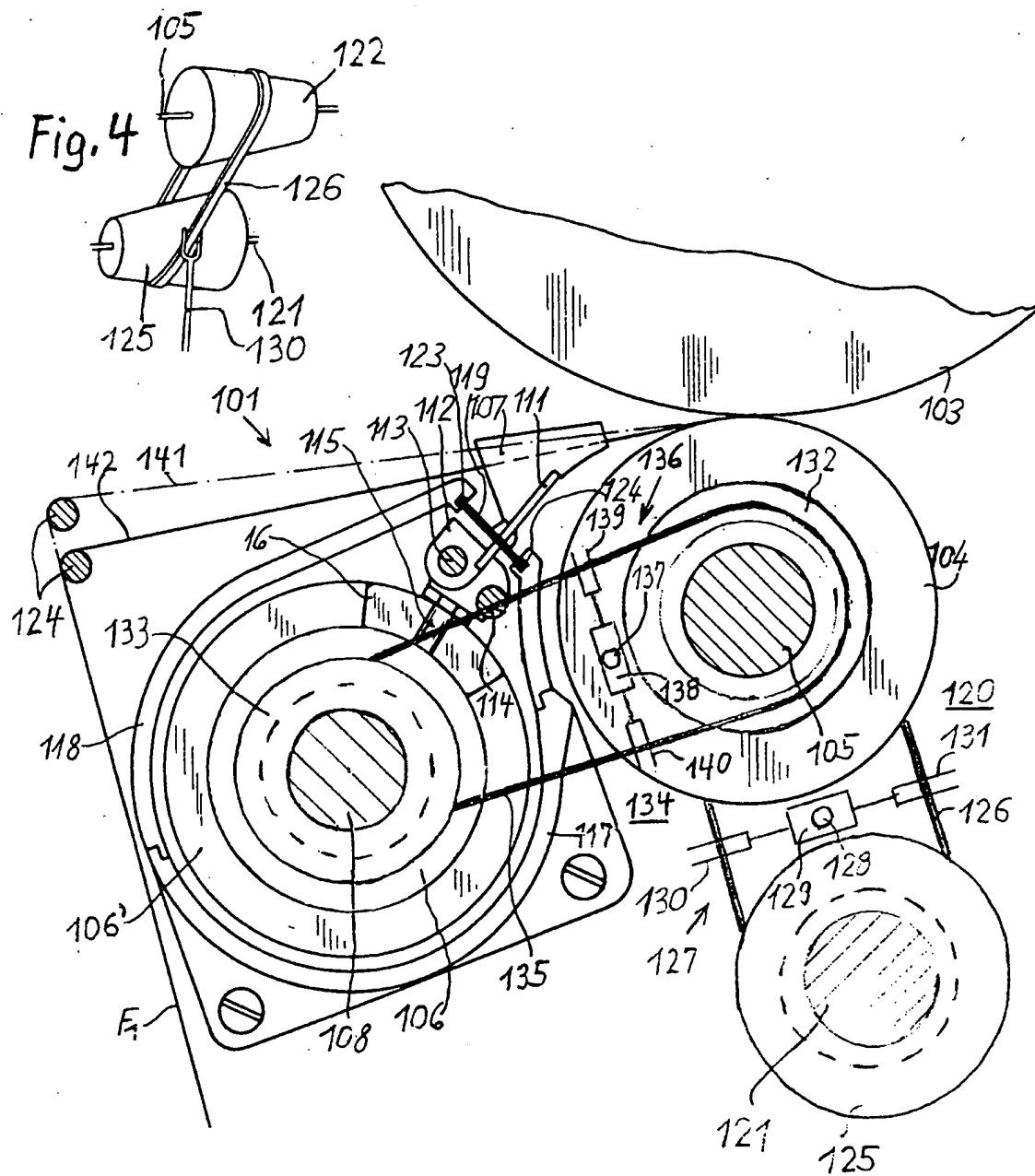


Fig. 3





**FIG. 2**

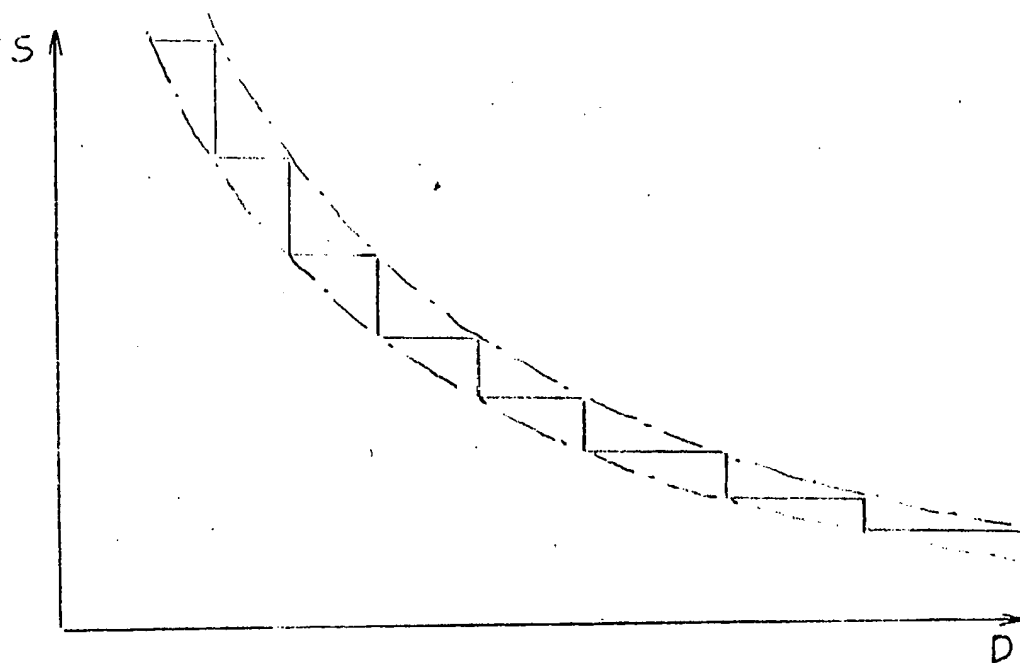


Fig. 5